

О Т З Ы В

рецензента доктора физико-математических наук, доцента Андропова
Ивана Викторовича на выпускную работу Смолякова Максима
Сергеевича «Гауссовы пучки в криволинейных координатах (полных
лучевых переменных)» представленную на соискание академической
степени бакалавра

В работе рассматриваются волны, локализованные вблизи произвольно выбранной лучевой траектории. Такие решения – гауссовы пучки являются важным инструментом при расчёте волновых полей в неоднородных средах, поскольку в отличие от лучевого метода техника, связанная с гауссовыми пучками не встречает осложнений при описании волны, проходящей через области, в которых лучевое поле нерегулярно. Работы, в которых используются гауссовы пучки, периодически появляются в печати, что показывает, что данная тематика актуальна.

Данная работа носит в основном методический характер, состоит из введения, двух глав и заключения. Общий объем работы — 19 стр., список литературы насчитывает 5 наименований.

Во введении описана тематика работы, даны ссылки на литературу, приведены основные уравнения: уравнение эйконала и старшее уравнение переноса. В первой главе проводится построение решений в координатах, связанных с выбранным лучём. Проводится анализ результатов для случая однородной среды. Во второй главе аналогичные построения проводятся в лучевых координатах, а также рассматривается случай слои неоднородной среды, поля лучей в которой могут иметь каустики. В заключении определены вопросы для дальнейшего исследования.

Анализ работы на предмет наличия «плагиата» средствами, предоставляемыми в системе BlackBoard, совершенно бесполезен ввиду неадекватности системы. Тем не менее рецензент может утверждать, что неправомерное использование чужих результатов в данной работе отсутствует.

По тексту работы можно сделать множество замечаний. А именно,

1. В ряде случаев изложение ведётся на «жаргоне», некоторые понятия перепутаны, обозначения не всегда объяснены. Отмечу некоторые места:
 - (a) Во введении говорится: «решения волнового уравнения типа параболического уравнения»;
 - (b) В уравнении (1.1) не расшифрован смысл величины ε . Указание на то, что ε является диэлектрической проницаемостью среды появляется лишь на 5 стр., во втором параграфе первой главы.

- (с) После уравнения (1.14) сказано, что величины ε_i выражаются через дифференциалы, в то время как в следующих за этим уравнениях присутствуют производные.
 - (d) Написано, что выражение в квадратных скобках в (1.24) является эффективной кривизной луча, в то время как это удвоенная эффективная кривизна.
 - (e) Во фразе после уравнения (1.29) написано, что «эйконал $\varphi(s, n)$ направлен вдоль луча», что неточно — вдоль луча направлен градиент эйконала.
 - (f) Словосочетание «положительная мнимая величина», использованное в предложении после формулы (1.37), очевидно является «жаргонным» эквивалентом *комплексной величины с положительной мнимой частью*.
 - (g) α в (2.38) не определена, а ε_2 , по-видимому, не имеет отношения к использованному выше обозначению второй производной диэлектрической проницаемости.
2. В некоторых местах изложение очень подробное, вплоть до раскрытия скобок, в других же — весьма сжатое. Например, построение решений уравнений Рикатти можно было бы написать подробно. Также можно было бы более подробно расшифровать слова « dx найдём, варьируя (2.42) по α при постоянном значении z ».
 3. В ряде случаев автор забегают вперёд или описывает сложности, которые в принципе могут встретиться в подобных задачах. Так обсуждение смысла параметра s_0 в формуле (1.37) в этом месте текста видится преждевременным, так как различить плоскую волну от центрального поля в координатах s, n можно только из анализа амплитудного множителя, который получен лишь в следующем параграфе.
 4. В методической работе можно было бы пояснить почему «эффективная кривизна . . . любого луча обращается в ноль».
 5. Хотелось бы прокомментировать второе слагаемое в показателе экспоненты в формуле (1.54), которая названа асимптотикой цилиндрической волны.
 6. Непонятна рекомендация на стр. 16 по поводу того, как генерировать пучок. Как предполагается разделить фазу и амплитуду, тем более, что амплитуда комплексная, и создать их распределение на окружности?

7. В тексте имеются опечатки. Кроме того обозначение \tan для тангенса в формулах (2.39), (2.40) следовало бы привести к русской традиции tg .

Указанные замечания показывают, что, с одной стороны, автор знает существенно больше того, что изложено в работе, а с другой стороны то, что время, запланированное на подготовку работы оказалось недостаточным. Тем не менее считаю, что работа отвечает требованиям, предъявляемым к выпускным работам бакалавриата СПбГУ, а её автор заслуживает присвоения академической степени бакалавра с оценкой «хорошо».

Рецензент, доктор физико-математических наук, доцент
профессор кафедры вычислительной физики,
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет»



И. В. Андронов
24 мая 2016 г.